

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-157107

(43)Date of publication of application : 05.07.1991

(51)Int.Cl.

B01D 21/01  
C01B 33/20

(21)Application number : 01-296371 (71)Applicant : NISHIMURA TSUTOMU

(22)Date of filing : 15.11.1989 (72)Inventor : NISHIMURA TSUTOMU

## (54) SILICA-BASED LIQUID FLOCCULANT AND ITS PRODUCTION

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the silica-based liq. flocculant excellent in flocculating effect by using a silica-alumina-calcium soln. obtained by dissolving a material contg. acid-soluble silica, acid-soluble alumina and acid-soluble calcium in acid as the essential component of the flocculant.

**CONSTITUTION:** The material such as slag contg. the acid-soluble silica, alumina and calcium is dissolved in reducing acid or neutral acid to obtain a silica-alumina-calcium soln. which is used as the essential component of the flocculant. The flocculant is polymerized and gelled in weakly alkaline water due to the presence of salt. When the flocculant is gelled, the metal cation, ion of an alkaline-earth metal such as Ca, part of anion, surfactant, etc., dissolved in the water are combined with silica, integrally polymerized and gelled. The fine particles of protein, fat, etc., suspensoid, suspended matter, etc., are adsorbed by the silica, integrally polymerized, gelled and separated from the water. The silica-based liq. flocculant can be preserved for a long period by holding its pH at about 2.5-3.5 or decreasing the CaO concn. in the liq.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-157107

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>B 01 D 21/01  
C 01 B 33/20

識別記号

1 0 2

庁内整理番号

7824-4D  
6750-4G

⑭ 公開 平成3年(1991)7月5日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑮ 発明の名称 シリカ系凝集液及びその製造方法

⑯ 特 願 平1-296371

⑰ 出 願 平1(1989)11月15日

⑱ 発 明 者 西 村 勤 兵庫県姫路市威徳寺町2番地

⑲ 出 願 人 西 村 勤 兵庫県姫路市威徳寺町2番地

⑳ 代 理 人 弁理士 永田 久喜

## 明 細 書

## 1 発明の名称

シリカ系凝集液及びその製造方法

## 2 特許請求の範囲

1. 酸可溶性シリカ、酸可溶性アルミナ及び酸可溶性カルシウムを含有する資材を還元酸或いは中性酸により溶解して得られるシリカ・アルミナ・カルシウム溶液を主成分とするシリカ系凝集液。
2. 酸可溶性シリカ、酸可溶性アルミナ及び酸可溶性カルシウムを含有する資材を還元酸或いは中性酸で溶解するに際し、該資材の溶解量を増減させることにより溶解液のpHを2.5～3.5程度に調節して、溶解したモノマーシリカのゲル化を防止して安定化することの特徴とするシリカ系凝集液の製造方法。
3. 酸可溶性シリカ、酸可溶性アルミナ及び酸

可溶性カルシウムを含有する資材を還元酸或いは中性酸で溶解するに際し、まず還元酸により該資材を溶解した後、その溶液に適量の硫酸を添加して硫酸カルシウム沈澱を生成させて溶解液中の溶解カルシウム量を減少させ、モノマーシリカのゲル化を防止することの特徴とするシリカ系凝集液の製造方法。

## 3 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、水中に含有される水中混在物、即ち各種の溶解物質や微粒子、懸濁物質等の抽出、凝集、除去に使用される新規なシリカ系凝集液及び安定性に優れた該凝集液を製造する新規な方法に係り、特に水中に溶解したモノマーシリカの重合・ゲル化現象と $Al^{+3}$ や $Ca^{+2}$ 等による該現象の促進、及び $Al^{+3}$ や $Ca^{+2}$ による化学反応や吸着現象との相乗作用により、優れた抽出・凝集効果を発揮するシリカ系凝集液及びその製法に関する。

## 〔従来の技術〕

従来、汚水や各種廃水中の溶解物質（イオン類）や有機、無機の微粒子、浮遊物質等の抽出や凝集、除去には、主としてAl凝集剤やFe凝集剤及び高分子凝集剤が用いられている。

この内Al凝集剤（バク、審土）は、Alの水酸化物生成にかかわる凝集効果のみを利用したもので、対象水のpHが中性付近にある場合に限って有効であり、酸性水や強アルカリ水に対して効果を発現できない。従って、その添加前後にpH調節（含OH<sup>-</sup>供給）操作が必要になるし、また有機高分子凝集剤添加による凝集の促進が必要である。

しかも、得られたスラッジの脱水性も悪く、その処理も大変である。更に、イオン吸着に基づくものであるため、水中のPO<sub>4</sub><sup>3-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>等の陰イオン類や、界面活性剤、エマルジョン、石灰廃水、セメント廃水等の懸濁物質の抽出や凝集、除去には不向きである。

一方、Fe系凝集剤もAl凝集剤と同様に水酸

化物生成に伴う凝集効果を発現させるのみであり、なお悪いことには、処理後水中にFe<sup>+2</sup>、Fe<sup>+3</sup>を残留させる欠点を有する。この残留イオンは、凝集剤添加後にOH<sup>-</sup>を添加して液をアルカリ性にしても十分には除去できない。

しかも、両者とも高分子凝集剤の使用が不可欠であるが、高分子凝集剤は特に高い親水性を持つ故に、その一部が自然界へ処理水とともに排出される危惧が持たれている。

Al凝集剤、Fe凝集剤、高分子凝集剤には、上記の如き不便さがあり、且つ特定の抽出、凝集対象についてのみに有効である。従って処理コスト（スラッジ処理を含む）も高く、微妙な管理が必要であり、更に高分子凝集剤の環境への影響も無視できない。

そこで本発明者は、溶解したモノマーシリカが水溶液中でイオン反応により重合し続いてゲル化する過程において、溶解イオン類や浮遊物質とシリカが結合し或いはこれらを吸着する現象を利用した水中混在物の抽出・凝集方法を開発した（特

願平1-136898号）。そして、この方法に用いる溶解シリカの一種として高濃度の酸溶解シリカ-アルミナ溶液を使用する方法を開発した。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

この高濃度の酸溶解シリカ-アルミナ溶液は、汚水特に微酸性領域において少量（比）で混在物の抽出・凝集を良好に行なうが、比較的短時間でゲル化するなど安定性に欠ける難点があった。

即ち、この酸溶解シリカ-アルミナ溶液は、鉍滓粉末を希硫酸で溶解した上澄み液であり、実質上大過剰のAl<sup>+3</sup>及びCa<sup>+2</sup>等を含有しており、溶解シリカのH<sup>+</sup>、OH<sup>-</sup>供与による重合進行の平行点とみられるpH2.0に維持してもシリカの重合-ゲル化が進行して短時間で凝固する欠点があった。

## 〔課題を解決するための手段〕

そこで本発明者は、酸溶解シリカ-アルミナ溶液について更に研究を続け、安定化する技術の開

発に成功した。

即ち、本発明のシリカ系凝集液は、鉍滓等の酸可溶性シリカや酸可溶性アルミナ、酸可溶性カルシウムを含有する資材を希硫酸や希塩酸等で溶解して得られるシリカ-アルミナ-カルシウム溶液を主成分とする。また、その長期保存性を確保するために、溶解液のpHを2.5~3.5程度に調節したり、溶解液中の溶解カルシウム量を減少させたりするものである。

シリカ（SiO<sub>2</sub>）は、水中に溶解するとOH<sup>-</sup>と結合（SiOH）しているのが常と考えられており、特に溶解したシリカが100ppmを越えるとSi（OH）<sub>4</sub>（モノマーシリカ、モノ珪酸、珪酸単量体）の生成が促進されると言われている（The Chemistry of Silicon: Ralph K. Iler）。このモノマーシリカは、ヒドロゾルの形で水中に存在し、他のイオン類と異なる特殊な挙動やイオン反応をすることが知られている。

即ち、モノマーシリカは、酸性水中にあってシラノール化するとともに重合-ゲル化が進行し、

特に二重電荷を持つ(二極性)ことにより、 $\oplus$ 、 $\ominus$ の各電荷を持つ物質を吸着することは既知である。但し、反応速度はpH 2~7の範囲においては $\text{OH}^-$ イオン濃度に比例し、pH 2以下では水素イオン濃度に比例して無水化が進行すると言われている。またpH 4~6近辺の微酸性域では粒子成長をとげ、粒子集合とゲル化が同時進行的な形で急速に進行する。

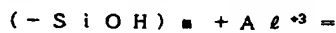
また、アルカリ性水中ではpH 9以上ではポリマーシリカの解重合が起こるとも言われているが、弱アルカリ水中では、塩の存在により重合—ゲル化が進行すると言われている。これは、モノマーシリカが極めて不安定で縮合(イオン反応)し易い性質を持っており、濃度や温度、PHにもよるが、順次重合(縮合)して二量体、三量体とポリマー化が進み、シロキサン結合によりポリマーシリカ(ポリシリカ)を形成することによる。縮合反応の進行に連れて $\text{H}^+$ が放出され、溶解シリカの重合—ゲル化を急速に促進させる方向(pH 4~6近辺)にPHを動かすため溶解シリカのゲル

化はさらに促進される。

このゲル化に際し、水中に含有されているZn、Pb、As等の金属陽イオン、Ca等のアルカリ土類金属イオン、 $\text{P}^{3-}$ 等の一部の陰イオン、カチオン界面活性剤等の溶解物質がシリカと結合して一体的に重合—ゲル化(抽出)し、また蛋白質や脂肪等の微粒子や懸濁物質、浮遊物質等がシリカに吸着されて一体的に重合—ゲル化(凝集)し、その結果、これらの水中混在物が水と分離される。この現象を污水浄化等に利用するのが、本発明である。しかも、ゲル化したシリカは安定性が高く、自然状態での逆抽出は起こらない特性がある。

更に、モノマーシリカを含む溶液に $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 等の陽イオン類が存在すると重合—ゲル化反応は急速に進行することが本発明者の前記出願により明らかにされた。但し、 $\text{Al}^{3+}$ は単独でも重合—ゲル化を促進するが、 $\text{Ca}^{2+}$ や $\text{Mg}^{2+}$ は $\text{Al}^{3+}$ と共存して初めて大きな効果を奏する。これは、 $\text{Al}^{3+}$ がシリカの重合体内でシリカと分子レベルで入れ換わる所謂インターアクションの

結果生じたアルミナ変性によるもので、シリカと結合して複合沈殿物となり、と同時に大量の $\text{H}^+$ を生成させる現象に由来するものと思われる。



しかも、 $\text{Al}^{3+}$ はpH>4では水中の $\text{OH}^-$ と結合して水酸化アルミニウムを形成し、その際、水中の浮遊物質を吸着したり、リン酸イオン、その他陽イオンを吸着して沈殿する。

一方、 $\text{Ca}^{2+}$ や $\text{Mg}^{2+}$ は $\text{HCO}_3^-$ や $\text{SO}_4^{2-}$ と化学結合して難溶解性沈殿物を生成して凝集沈殿効果を高めたり、それらを抽出して除去する。とともに、アルカリ性水中では、これらの塩特に0.2N以上の塩共存下ではモノマーシリカは単独に粒成長をとげ、中和による電荷の消失により、急速にゲル化する特性がある。

尚、モノマーシリカの溶解量は、 $\text{H}^+$ 量に反比例し、 $\text{OH}^-$ 量に比例するが、實際上モノマーシリカを得ること、特に高濃度で得ることは通常困難であった。即ち、シリカ( $\text{SiO}_2$ )は強酸に

は溶解せず、強アルカリには一部溶解するがpHが下がれば速やかにゲル化する。

そこで、本発明者は種々研究した結果、シリカを多量に含む鉱滓に着目し、これを希硫酸及び希塩酸で溶解してみたところ、極めて容易に高濃度の酸溶解シリカ—アルミナ—カルシウム溶液が得られた。勿論、酸可溶性シリカ、酸可溶性アルミナ及び酸可溶性カルシウムを含有する資材としては、鉱滓に限らずセメント、ベントナイト(カルシウムは含まない為他の資材と混用)等種々なものが用いられるが、安価で大量入手が可能で点において鉱滓が最も好ましい。

鉱滓(高炉鉱滓、転炉鉱滓、電気炉鉱滓)は、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 等で主副成分を構成している。そして、それらが例えば $\text{CaO-SiO}_2$ 、 $2\text{CaO-SiO}_2$ 等のカルシウムシリケート、 $2\text{CaO-SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ 等のカルシウムシリケートアルミネート等の複合結晶を形成している。

これらは、Si、Al、CaがOを介して結合

しているため酸に溶解し易いし、 $\text{SiO}_2$  自身主として準安定型珪酸と呼ばれる $\alpha$ -クリストバライト型であるため溶解し易く、鉍滓は希酸によって容易に溶解する。

尚、酸としては塩酸 ( $\text{HCl}$ ) や有機酸等の還元酸、硫酸 ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 等の中性酸 (希釈すると還元酸の性質を帯びる) が用いられる。これらは、2 規定以下に希釈したものが用いられる。濃度が2 規定程度よりも高くなると、溶解中或いは溶解後短時間にコロイド沈殿が生じ、更に高くなると溶解しなくなる。逆に濃度が低過ぎると溶解量が少なくなる。より好ましくは、0.5~1.5 規定程度、特に1 規定程度である。

この鉍滓は、一部産業的利用が行われているものの、その大部分は産業廃棄物として埋め立て処理されているのが現状であり、安価に得られるし資源の有効活用の面からも好ましい。しかも、第一成分となるシリカ、第二成分となるアルミナ及び第三成分となるカルシウムやマグネシウムを豊富に含有しており、本発明のシリカ系凝集液の資

材としては理想的なものである。

しかし、この溶解液は第二成分である酸可溶性アルミナや第三成分である酸可溶カルシウムやマグネシウムを大過剰に含むため、pH の程度によっては溶解後数分以内にゲル化するなど、極めて不安定である。そこで、pH 及び酸の種類を変えて、酸溶解液の pH、各成分の濃度、及び安定性 (ゲル化を開始するまでの時間) 等について、以下の各実験を行なった。尚、各実験とも常温で行なった。

#### 【実験】

##### 実験 1 シリカ系凝集液の調整 (その1)

鉍滓粉 (150 メッシュ以下) の適量を、1 N の希塩酸及び硫酸に溶解し、到達 pH 毎に酸溶解シリカ (Si を測定後  $\text{SiO}_2$  に換算)、酸溶解アルミナ、酸溶解カルシウム ( $\text{CaO}$ ) 及び酸溶解マグネシウム ( $\text{MgO}$ ) の濃度を測定した (試料 1~試料 8)。尚、pH は鉍滓粉の溶解量が増えるとは上昇するので、ある pH の段階で液を濾別して溶解を停止した。その結果を、表-1 に示す。

表 - 1

試料番号	溶解酸	溶解停止 pH	溶解シリ %	溶解アル %	溶解 $\text{CaO}$ %	溶解 $\text{MgO}$ %	判定 注 1
1	硫酸	2.2	1.51	0.71	0.85	0.18	× 凝固
2	硫酸	2.9	1.62	0.75	0.66	0.20	△ 凝固
3 ※	硫酸	3.1	1.73	0.85	0.55	0.18	○ 溶解
4	硫酸	5.0	直ちにゲル化が進行して pH=0.5 程度まで低下				注 2
5	塩酸	2.2	1.45	0.70	1.75	0.25	× 凝固
6	塩酸	2.9	1.65	0.81	1.82	0.28	△ 凝固
7 ※	塩酸	3.1	1.80	0.88	1.70	0.23	○ 溶解
8	塩酸	5.0	直ちにゲル化が進行して pH=0.5 程度まで低下				注 2
9	塩酸+硫酸	3.1~3.2	1.88	0.95	0.44	0.22	○ 溶解

尚、表-1 中、注 1 の × は使用不可能、△ は短時間内の使用可、○ は使用可能の状態を示す。また、注 2 はアルミナ変性の結果と思われる。

##### 実験 2 シリカ系凝集液の調整 (その2)

次いで、実験 1 の試料 7 の水準 (1 N /  $\text{HCl}$  溶解) で鉍滓を溶解し、溶解液の pH が 3.2 を越えて上昇したら、1 N /  $\text{H}_2\text{SO}_4$  を少量ずつ添加しながら溶解を続けて硫酸カルシウムの沈殿を生成させる。この場合、すでに溶解している  $\text{CaO}$  は  $\text{CaSO}_4$  を形成して沈殿する。再び、pH が 3.1~3.2 になれば、溶解を停止して溶解液を沈殿とともに抜き出した後、沈殿物 ( $\text{CaSO}_4$ ) を濾別し、凝集液とした。本処理を実験 9 とし、その結果を表-1 に示す。

以上の結果、液の pH は 3.1 前後のもの (試料 3 及び試料 7) が安定性に優れていることが判る。また、試料 9 の凝集液も極めて安定であった。尚、実験 1 において、溶解カルシウム及び溶解マグネシウムの溶解量は、硫酸溶解液の方が少なかった。

これは $\text{SO}_4^{2-}$ と結合して沈殿したことによると思われる。

### 実験 3 溶解シリカのゲル化速度

次に、溶解シリカのゲル化速度を測定するために、 $1\text{N}/\text{H}_2\text{SO}_4$ 及び $1\text{N}/\text{HCl}$ の一定量(100ml)に、一定量(6g)の鉱滓を添加し、攪拌溶解した。

この場合、任意のpH毎に溶解を中止して、不溶解残渣を除く溶解液(含生成沈殿物)を別のビーカーに抜き出し、その凝固挙動(シリカのゲル化)について調査した。その結果を表-2に示す。

表-2から明らかなように、硫酸、塩酸共に、pH3.1近傍での安定性が極めて良好であった。但し、現場で製造して直ちに消費するような場合には、pHが2.5~3.5程度であればほぼ使用に耐える。

尚、 $\text{HCl}$ 溶解液の安定性が、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶解液に比較して劣るのは、溶解 $\text{Ca}$ 塩が多いためと思われる。

分とするものである。そして、水中に溶解したモノマーシリカの重合・ゲル化現象とそれに伴う抽出・凝集現象と、 $\text{Al}^{3+}$ や $\text{Ca}^{2+}$ 等による該現象の促進、及び $\text{Al}^{3+}$ や $\text{Ca}^{2+}$ による化学反応や吸着現象、更には水中に含有している他の陽イオンや陰イオン等が沈殿物化するのに伴う吸着現象との相乗作用により、優れた抽出・凝集効果を発揮する。

しかして、本発明のシリカ系凝集液は、水中に含有される水中混在物即ち陽イオン、陰イオン等の溶解物質、蛋白質、脂肪、界面活性剤、薬等の浮遊物質や懸濁物質、各種エマルジョンや石灰廃水、セメント廃水等に含まれる懸濁物質等を、高効率で抽出・凝集して除去する。

このシリカ系凝集液は、pHを2.5~3.5特に3.1前後に保持し、或いは液中の $\text{CaO}$ 濃度を低くすることにより、長期保存を可能とする。

### 〔使用例〕

次に、前記試料3及び試料7のシリカ系凝集液

表 - 2

試料番号	溶解酸	溶解中止pH	ゲル化時間
10	硫酸	1.5	5分以内
11	硫酸	2.5	12時間
12	硫酸	3.1	$\infty$
13	硫酸	3.5	24時間
14	硫酸	4.5	5分以内
15	塩酸	1.5	5分以内
16	塩酸	2.5	5時間
17	塩酸	3.1	72時間
18	塩酸	3.5	12時間
19	塩酸	4.5	5分以内

### 〔作用〕

本発明のシリカ系凝集液は、酸可溶性シリカ、酸可溶性アルミナ及び酸可溶性カルシウムを含有する資材を還元酸或いは中性酸により溶解して得られるシリカ-アルミナ-カルシウム溶液を主成

を用いた使用例を説明する。

### 使用例 1 シリカ系凝集液による薬類含有水の凝集テスト

検水1ℓ(pH=6.6)を、ビーカーに採り、スターラーで攪拌しながら、PAC及びシリカ系凝集液を添加し、10分間攪拌後静置し、その一部を500mlメスシリンダーに入れて沈降速度を測定し

表 - 3

凝集液		沈降速度cm			透視度 cm	pH	判定
種類	濃度	10分	20分	30分			
原水	-	0	0	0	18	6.7	×
PAC	200PPM	5	16	24	>50	6.2	○
試料3	2ml 注1	2	17	27	>50	5.6	◎
試料7	2ml 注2	3	18	27	>50	5.8	◎

表 - 4

凝集液		沈降速度cm			pH	CaO ppm	透視 度 cm
種類	濃度	10 分	20 分	30 分			
原水	—	—	—	—	12.3	520	18
PAC	200 PPM	—	—	—	12.3	490	12
試料 3	5 ml 注 1	2	17	27	12.1	78	> 50
試料 7	5 ml 注 2	3	18	27	12.1	260	> 50

本例では、PAC添加のものはA<sub>2</sub>が溶解してコロイド化し、30分経過後も沈降は0であり、また透視度も原水と殆ど変化がなく、カルシウム濃度も高く、殆ど凝集効果を示していない。

これに対し、試料3及び試料7を添加したものは、共にシリカ-カルシウム-アルミナ系沈澱物を生成して沈降し、極めて良好な凝集効果を示した。但し、本例ではシリカ系凝集液の各成分の濃度(ppm)は、試料3(注1)で溶解シリカが86.5ppm、溶解アルミナが42.5ppm、溶解カル

た。30分静置後の上澄水について、透視度を測定した。その結果を、表-3に示す。

使用例1において、透視度はいずれも良好であったが、シリカ系凝集液はPACに比べて沈降速度が速く、また沈澱物の圧縮性も良好であった。

尚、シリカ系凝集液の各成分の濃度(ppm)は、試料3(注1)で溶解シリカが34.6ppm、溶解アルミナが17.0ppm、溶解カルシウムが11.0ppm、溶解マグネシウムが3.6ppm、試料7(注2)では溶解シリカが36.0ppm、溶解アルミナが17.6ppm、溶解カルシウムが34.0ppm、溶解マグネシウムが4.6ppmで、PACに比べて数分の1である。

#### 使用例 2 シリカ系凝集液によるコンクリート排水処理(その1: pH無調整)

使用例1と同様にして、コンクリート排水(pH=12.3: 原水)1ℓに、PAC及びシリカ系凝集液を加え、10分間攪拌後に沈降速度及び透視度を測定した。その結果を、表-4に示す。

シウムが27.5ppm、溶解マグネシウムが9.0ppm、試料7(注2)では溶解シリカが90.0ppm、溶解アルミナが44.0ppm、溶解カルシウムが85.0ppm、溶解マグネシウムが11.5ppmで、その合計はPACと同程度である。以下、使用例3~4も同じ濃度である。

#### 使用例 3 シリカ系凝集液によるコンクリート排水処理(その2: pH調整)

コンクリート排水(ppm 12.1)を、PACのコロイド化を防止するために予め2N/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>でpH=7.0~7.2に調整し、使用例2と同様に処理した。その結果を、表-5に示す。

本例の場合、PAC処理でもかなりの凝集効果を示した。但し、PAC処理後A<sub>2</sub>を十分に沈澱させるために多量にアルカリを加えてpH調整した。

現在では、このようにコンクリート排水の処理にはpH調整が付き物であり、コストを増大させる要因となっている。それにもかかわらず、沈澱

表 - 5

凝集液		沈降速度cm			CaO ppm	透視 度 cm	pH		
種類	濃度	10 分	20 分	30 分			初期 調整	凝集 液添加後	再調 整後
原水	—	—	—	—	520	21	12.1	—	—
PAC	200 PPM	8	22	31	430	>50	6.5	6.5	8.0
試料 3	5 ml	8	22	34	85	>50	5.8	5.8	無調 整
試料 7	5 ml	8	23	34	280	>50	5.7	5.7	無調 整



物のしまりが悪く、脱水不良が生じる等、極めて難物である。

これに対し、本発明品の場合、使用例2 (pH無調整) に比べて沈降速度が幾分速くなった程度である。換言すれば、本発明のシリカ系凝集液の場合、わざわざコストを掛けてpH調整しなくても、十分な凝集効果を示す、とすることができる。

#### 使用例 4 水中乳脂肪・蛋白の凝集処理

牛乳10%の水溶液を原水として、使用例1と同様に処理した。結果を、表-6に示す。

本例では、PAC添加のものはエマルジョンに対する凝集効果に不満があった。ただ、透視度は原水よりはかなり良くなっているが、白濁が残り凝集効果はあまり良好でない。

従来この種食品工業の廃水は、PAC処理以外は希釈して生物処理するか生物処理と凝集剤を併用するのが一般的である。しかし、生物処理は装置装置が大型化するし管理が大変であるうえ、この種廃水に対してはあまり効果が無く、何れにし

ても決定的な処理方法に欠けていた。

これに対し本発明のシリカ系凝集液は、PACに比べて凝集効果、特にコロイド以下の粒子に対して有効に働き、沈降速度も速く、シリカ-カルシウム-アルミナ系沈澱物を生成して沈降し、極めて良好な凝集効果を示した。このシリカ系凝集液の使用により生物処理も不要になる。

表 - 6

凝集液 種類	濃度	沈降速度cm			pH	透視度 cm	備考
		10分	20分	30分			
原水	-	-	-	-		0	
PAC	200 PPM	6	8	15	6.6	33	白濁残る
試料3	5 ml	12	25	34	5.8	>50	
試料7	5 ml	12	27	34	5.8	>50	

#### [発明の効果]

以上詳述したように、本発明の凝集液は、酸可

溶性シリカ、酸可溶性アルミナ及び酸可溶性カルシウムを含有する資材を還元酸或いは中性酸により溶解して得られるシリカ-アルミナ-カルシウム溶液を主成分とするシリカ系凝集液である。

そして、モノマーシリカの重合-ゲル化はモノマーシリカの安定pH (約3.1) を外して弱酸性側にしたり、溶解塩 (カルシウムイオン、アルミニウムイオン等) との交互作用を利用することにより著しく進行し、水中混在物の抽出や凝集、除去に効果を発現する。

一方、本凝集液は大過剰の $Ca^{+2}$ 、 $Al^{+3}$ 、 $Mg^{+2}$ を共有しており、対象水のpHが近中性以上アルカリ側で、それぞれ効果を発現する。また、汚水中のイオンとの間にも交互作用を発現し、抽出・凝集効果を増大する。例えば、高濃度の含有水では、その溶解シリカをゲル化、合わせてその重合ゲル化に際し水中混在物を抽出、凝集、除去する。

このように、本凝集液は多機能性を保持し、且つpHの影響を受けにくいとか凝集効果に優れる

とか凝集物が脱水し易い等、従来の凝集剤には見られない効果を発現することができる。

また、本凝集液を長期に保存したり、長期にわたって使用する場合は、本凝集液をpH約3.1となるように調整したり、Ca塩やMg塩濃度を約0.2規定以下にコントロールすることにより、目的は達せられる。

しかも、本発明シリカ系凝集液は安価に得られ、且つ使用方法も廃水中に数~数十ppm程度混入して攪拌するだけでよいことから、処理コストは極めて低廉となる。従って、工業的廃水のみならず農業廃水や膨大な量の準自然水 (湖沼、池等) の処理にも利用でき、従来処理コストや設備コスト面から放置されてきた大量水の処理も可能となることから、環境水の汚染防止に資するところ大である。

特許出願人  
代理人 弁理士

西村 勤  
永田 久

